

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 16 日 (16.10.2003)

PCT

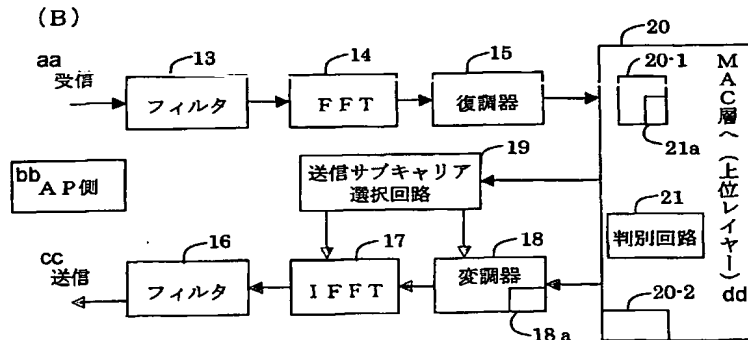
(10) 国際公開番号  
WO 03/085867 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04J 11/00 545-8522 大阪府 大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02059
- (22) 国際出願日: 2003 年 2 月 25 日 (25.02.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-105245 2002 年 4 月 8 日 (08.04.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡本 直樹 (OKAMOTO, Naoki) [JP/JP]; 〒262-0017 千葉県 千葉市花見川区朝日ヶ丘町 2551-41 Chiba (JP). 森永 規彦 (MORINAGA, Norihiko) [JP/JP]; 〒565-0824 大阪府 吹田市山田西 4-6-1-1012 Osaka (JP). 三瓶 政一 (SANPEI, Seiichi) [JP/JP]; 〒563-0028 大阪府 池田市渋谷 2 丁目 6-19-B Osaka (JP).
- (74) 代理人: 平木 祐輔 (HIRAKI, Yusuke); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門一丁目 17 番 1 号 虎ノ門 5 森ビル 3 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 無線通信システム



aa...RECEPTION  
13, 16...FILTER  
15...DEMODULATOR  
bb...AP SIDE  
19...TRANSMISSION SUB-CARRIER SELECTION CIRCUIT  
cc...TRANSMISSION  
18...MODULATOR  
21...JUDGMENT CIRCUIT  
dd...TO MAC LAYER (UPPER LAYER)

(57) Abstract: A TDMA radio communication system using a plural sub-carrier modulation method and having at least a first and a second radio station. The second radio station selects only such a sub-carrier that can obtain a transmission rate not smaller than a predetermined value in the first radio station according to the reception condition of each sub-carrier in the first radio station and modulates the selected sub-carrier by a multinary value or coding ratio corresponding to the reception condition so as to obtain a desired transmission rate and suppress interference to another cell.

(57) 要約: 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第 1 及び第 2 の無線局を有する TDMA 無線通信システムであって、第 2 の無線局は、第 1 の無線局のサブキャリア毎の受信状況に基づき、第 1 の無線局において一定値以上の伝送

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 無線通信システム

#### 技術分野

本発明は、面的あるいは線的にサービスエリアを有し、サービスエリアを小さな区画（セル）に分割し、セル毎に基地局を設けてセル内の端末と通信するセルラーシステムにおいて、同一周波数を用いてセルを構成する場合に高速かつ安定した通信を可能とする無線通信システムに関する。

#### 背景技術

携帯電話等の無線システムでは、面的に通信エリアをカバーする必要があること、電波の到達距離が限られており、1つの基地局だけではサービスエリア全体をカバーできないことから、複数の基地局（アクセスポイント：以下「アクセスポイントAP」と称す。）を設け、端末局が移動しても継続して通信が出来るように構成されている。例えば、第10図に示すようなセル構成を有するシステムが用いられる。

第10図に示すように、略六角形のセル39が面内においてハニカム状に多数配置されており、各セル39の中心にアクセスポイントAP38が設けられている。また、各セル39内に存在する端末MT40は、アクセスポイントAP38により制御され、アクセスポイントAP38を介して各端末MT40間で通信が行われる。

このような構成において、端末MT40が移動しても、継続し

て電話等のサービスを行うため、各セル 39 は隣接するか、或いは一部が重複して設置されている。この場合、電波が隣接セルに入り干渉となることを避けるため、各セル毎に通信に使用する周波数を変更し、同一周波数を利用する場合には、数セル分離して干渉波が十分に減衰した状態で利用する。このような方式は、周波数分割多重方式 (FDMA: Frequency Division Multiple Access) と称され、現在のデジタル携帯電話システムである PDC (Personal digital cellular) などにおいて用いられている。

しかしながら、FDMA 方式を用いた上記の構成においては、実際に 1 つのセル 39 で使用できる周波数は、システム全体に割り当てられている周波数の数分の 1 であるため、同一セル内で収容できる回線容量の大容量化に関する限界があった。

そこで、TDMA (Time Division Multiple Access) 方式を用い、同一周波数でセルを構成する提案がなされている。TDMA 方式における周波数と時間の共用方法について第 11 図を参照して説明する。尚、第 11 図は、横軸に時間を縦軸に周波数を取り、第 11 図 (A) は FDMA 方式に関し、第 11 図 (B) は TDMA 方式に関する周波数の利用方法を示している。

第 11 図 (A) に示すように、FDMA 方式では、ユーザーごとに、例えば  $f_1$  から  $f_8$  までの別々の周波数が割り当てられるため、時間軸上においては同一の周波数をユーザーが占有して通信する。また、1 つのセル内には、複数のユーザーが存在するため、複数の周波数チャンネルをセルごとに割り当てている。

第 11 図 (B) に示すように、TDMA 方式では、使っている

周波数帯は1つであり、時間軸上において細かいスロット（タイムスロット）に分割し、ユーザーはそのスロットのいずれかを用いることにより通信を行う。但し、通信を継続するためには、繰り返しユーザー毎へのスロットの割り当てが必要であり、図示する繰り返し周期を1サイクルとして周期毎にユーザーに対してスロットを割り当てる。

TDMA方式において、2つ以上のアクセスポイントAP、例えばアクセスポイントAP1とアクセスポイントAP2とが存在する場合のタイムスロットの使い方について、第12図を参照して説明する。第12図においては、8個のタイムスロットTS1から8までを有するシステムを示している。

2つのアクセスポイントAP1、AP2は、TDMA無線通信方式で動作しており、同一のタイムスロット数（繰り返し周期）、タイムスロット時間（1タイムスロットの時間幅）を有しているものとする。加えて、タイムスロット時間は同期しているものとする。

第12図に示すように、第1のアクセスポイントAP1と端末（MT：図示せず。）間では、2つ目のタイムスロットTS2を用いて通信している。従って、タイムスロットとしては、TS1、TS3から8までの7つのタイムスロットが空いている。第2のアクセスポイントAP2と端末間の通信をタイムスロットTS2で行うと干渉が大きいため、TS1、TS3から8までの7つのタイムスロットのいずれかを用いて通信する。このように同一周波数を用いながら、時間領域で分割することにより、異なるアクセスポイントAP間での周波数共用が行える。

また、周波数分割方式（FDMA）では、フィルタ等のアナロ

グ回路の制限から自由に周波数幅を変えることは困難であるが、T D M A方式においては時間軸上でスロットを分けているので、回路的な制約が少ない。従って、1つの端末が使用可能なタイムスロットは、1つのタイムスロットに限定されず、2つ又は3つのタイムスロットを用いることもできる。この場合には、通信容量を2倍又は3倍にすることも可能であり、マルチメディア通信に対して自由に帯域をコントロールできる。このように、T D M A方式は、伝送容量が常に変化するパケットデータ通信等にも有利な通信方式である。

加えて、T D M A方式による無線通信システムを実現するための付加技術として、パワーコントロールがあげられる。端末は、セルの中心からセルの端（セルエッジ）まで存在する可能性があるが、電波の性質上、アクセスポイントとセル中心の端末間の通信においては伝播減衰が少なく、セルエッジの端末間との通信においては減衰が大きくなる。

一方、通信に必要とされる品質は決まっているため、同一の送信レベルにする必要はなく、セル中心では送信電力を小さくし、セルエッジでは送信電力を大きくするなどして、信号電力を一定に保つことで不必要な電波の放出を減らすことができる。このようなシステムでセルを構成する場合、一般的に干渉の影響に関する手当を行っている隣接するセル間のみでなく、さらにそれに隣接するセル（隣隣接セル）などに与える干渉を抑えることができる。

#### 発明の開示

前記のようなシステムによりセルを構成していく場合に、その

最小単位となるタイムスロット数とパワーコントロールによる電力制御とが、セル内に収容できる端末（MT）数に大きく影響する。

同一周波数でセルを組む場合において、各アクセスポイントAPで共通して周波数を使うため、他局からの干渉の大きさが収容できる数を決めることになる。

特に、前述のようなパワーコントロールを行うことで、セル中心のMTからの放射は抑えられる。セルエッジに存在する端末MTは、所要の受信電力がとれることになる。しかしながら、セルエッジに存在する端末MTにおいて電力（パワー）を上げた分だけ他セルへの干渉も大きくなる。

かかる問題点を解消するためには、干渉を可能な限り小さくすることが必要であるが、伝播による減衰は物理的に決まるので、安定した受信を行うことと、干渉電力をできるだけ小さくすることとは、トレードオフの関係になる。加えて、干渉が大きい場合であって、特に、許容電力以上の干渉電力が全てのタイムスロットに入っていると、アクセスポイントAP－端末MT間における信号電波がビジー状態になり通信ができなくなるという問題も生じていた。

本発明は、干渉を抑制しつつ安定した通信（受信）を確保することができるTDMA無線通信技術を提供することを目的とする。

本発明の一観点によれば、複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第1及び第2の無線局を有するTDMA無線通信システムであって、前記第2の無線局は、前記第1の無線局のサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記第1の無線局において一定

値以上の伝送レートを得ることができるサブキャリアのみを選択し、かつ、選択されたサブキャリアをその受信状況に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴としたT D M A無線通信システムが提供される。

また、複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第1及び第2の無線局を有するT D M A無線通信システムであって、前記第1の無線局は、サブキャリア毎の受信電力を検知するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検知された前記受信電力に関する情報を前記第2の無線局に通知する通知手段とを有し、前記第2の無線局は、前記第1の無線局から送られたサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記第1の無線局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、該判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択する送信サブキャリア選択手段とを含み、該送信サブキャリア選択手段により選択されたサブキャリアをその受信状況に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴としたT D M A無線通信システムが提供される。

上記T D M A無線通信システムでは、前記第1の無線局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られないサブキャリアは送信せず、通信可能なサブキャリアのみを、その受信状況に応じた多値数又は符号化率により送信するため、受信電力を確保しつつ、干渉の影響を低減できる。

また、複数サブキャリア変調方式を用い、互いに同じ周波数を用いて通信を行う少なくとも1つの基地局と端末局とを有するT D M A無線通信システムであって、前記端末局は、サブキャリ



アの受信電力に関するブロードキャスト情報を前記基地局に通知する通知手段を有し、前記基地局は、前記ブロードキャスト情報を検出するブロードキャスト情報検出手段と、該ブロードキャスト情報に応じてサブキャリア毎の受信電力を検出するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検出された受信電力に基づいて、前記端末局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、該判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択的する送信サブキャリア選択手段とを含み、該送信サブキャリア選択手段により選択された各サブキャリアをその受信電力に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴としたT D M A無線通信システムが提供される。

上記T D M A無線通信システムによれば、端末局はサブキャリア毎の受信電力を検出する必要がなく、基地局が検出すれば良い。

本発明の他の観点によれば、複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも1つの基地局と端末局とを有するT D M A無線通信システムであって、前記基地局は、前記端末局のサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記端末局において一定値以上の伝送レートを得ることができるサブキャリアのみを選択し、かつ、選択されたサブキャリアをその受信状況と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて割当てられる多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴としたT D M A無線通信システムが提供される。

上記T D M A無線通信システムによれば、端末局の位置により変化する受信電力と干渉電力とのバランスをとることにより、干

渉を抑制しつつ良好な無線通信を行うことができる。

また、複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも1つの基地局と端末局とを有するTDM A無線通信システムであって、前記端末局は、サブキャリア毎の受信電力を検知するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検知された前記受信電力に関する情報を前記基地局に通知する通知手段とを有し、前記基地局は、前記端末局から送られたサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記端末局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、前記受信状況と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて多値数又は符号化率を割当てて割り当て手段と、該判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択的に、かつ、前記割り当て手段により割り当てられた多値数又は符号化率により送信するサブキャリアを選択する送信サブキャリア選択手段とを有するTDM A無線通信システムが提供される。

前記受信状況と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて多値数又は符号化率を割当てることにより、受信電力／干渉電力比を大きくすることが出来る。

好ましくは、前記一定値以上の伝送レートは、最大の伝送レートである。最大の伝送レートが得られるように設定することにより、無線通信システムの性能を最大限に引き出すことができる。尚、復調できる最大の伝送レートは、例えば、一方の無線局、例えば基地局により検出することができるようにすれば良い。

尚、上記の解決手段において、各構成要素、例えば第1の無線局と第2の無線局、基地局と端末局とは、それぞれ独立に存在し

ていても良い。その場合にも、本発明の範疇に入るものとする。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施の形態による無線通信システムにおけるTDMA-OFDM方式のタイムスロットの割当てを示す図である。

第2図(A)及び(B)は、本発明の実施の形態による無線通信システムにおけるサブキャリアがフェージング等の影響により歪む様子を示す電力スペクトル図である。

第3図(A)は、本発明の実施の形態による無線通信システムにおける端末の構成を示す機能ブロック図であり、第3図(B)は、本発明の実施の形態による無線通信システムにおけるアクセスポイントの構成を示す機能ブロック図であり、第3図(C)は、ブロードキャストパケットを含む信号の繰り返し周期を示す図である。

第4図(A)及び(B)は、本発明の実施の形態による無線通信システムにおけるサブキャリアがフェージング等の影響により歪む様子を示す電力スペクトル図であり、第4図(A)は送信スペクトル、第4図(B)は受信スペクトル図である。

第5図(A)は、第4図(B)に示す送信スペクトルを所定の受信電力値P1に調整する様子を示す図であり、第5図(B)は、調整後の受信スペクトルを示す図である。

第6図(A)は、本発明の他の実施の形態による無線通信システムによるアクセスポイントの構成を示す機能ブロック図であり、第6図(B)は、情報信号を含む信号の繰り返し周期を示す図である。

第7図は、本発明の実施の形態による無線通信システムであって、TDD方式を用いた場合のアクセスポイントの制御の様子を示す図である。

第8図は、本発明の他の実施の形態による無線通信システムによる送信側の処理を示すフローチャート図である。

第9図は、本発明の他の実施の形態による無線通信システムによる送信側の処理を示すフローチャート図である。

第10図は、セルラーシステムの一般的な概念を示す図である。

第11図(A)はFDMA方式、第11図(B)はTDMA方式による周波数の利用法を示す図である。

第12図は、TDMAシステムにおけるタイムスロットの使い方を説明するための図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

一般的なTDMA無線通信システムと同様に、本明細書におけるTDMA無線通信システムも、少なくとも1つのアクセスポイントと端末とを含むセルが、多数集合して形成されるサービスエリアを内に配置されているものとする。

本発明の実施の形態について説明する前に、発明者の行った考察について図面を参照しつつ説明する。

まず、1セル繰り返しを用いるTDMA無線通信システムにおいて、第1図に示すように、各タイムスロットの時間幅を直交周波数分割多重(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM)スロットの時間幅の整数倍とした構成にする。尚、OFDMスロットとは、OFDMの最小構成単位で、複数個(数十から数千)のサブキャ

リアから構成されるOFDMの信号の伝送速度とガードインターバルに相当する時間から決定される時間幅を有している。

第1図に示すように、周波数は、TDMA方式による複数のタイムスロット、例えばTS1から8までに分割される。加えて、各々のタイムスロットTSは、複数（第1図では6）のOFDMシンボル2から構成される。すなわち、タイムスロットTSの時間幅は、OFDMシンボルの時間幅の整数倍（この場合には6倍）に設定される。

次に、OFDM信号について説明する。OFDM信号は、複数のサブキャリアと呼ばれる変調信号から構成される。各々のサブキャリアは独立した信号を直交した関係で伝送するため、各サブキャリア間に相関はなく各々を独立なものとして扱うことができる。

第2図は、横軸に周波数を縦軸に電力をとって示した信号スペクトルを示す図である。第2図(A)に示すように、OFDM方式で変調された送信信号には、最大電力に周波数依存が見られない。一方、第2図(B)に示すように、受信電力は、伝播路で反射波等の影響を受けて最大電力に周波数依存を示す。第2図(B)に示すように、周波数毎に受ける影響が違う現象を周波数選択性フェージング現象と呼ぶ。信号が周波数選択性フェージングを受けた場合、受信電力が低くなったサブキャリアは、受信信号対雑音比( $C/N$ )が小さくなり誤りが多くなるが、前述のように各々が直交して独立な関係であるため、 $C/N$ の大きいサブキャリアの信号は影響を受けない。

加えて、サブキャリアの各々が直交関係にあるため、サブキャリア毎に違った変調方式を当てはめることもできる。例えば、そ

れぞれのサブキャリアに対してBPSK(Binary Phase Shift Keying), QPSK, 16QAM, 64QAM等の多値数の異なる変調方式を当てはめることができる。

一般的な適応変調システムにおいては、このような周波数選択フェーディング下でも安定して通信できるようにC/Nの高いところでは、例えば64QAMで通信し、C/Nの低いところでは例えばBPSKで通信するようなことが行われている。

発明者は、TDMA-OFDM無線通信方式を用い、かつ、受信した信号から各サブキャリアの受信電力を計算し、受信電力の大きい周波数(帯)ではタイムスロット中に多くの情報を持たせることができる多値度(多値数)の大きい変調方式で送信し、一方、受信電力の小さい周波数(帯)では送信を行わないように制御を行う技術に思い至った。

以下、上記考察に基づいて、本発明の実施の形態による無線通信システムについて図面を参照して説明する。

第3図は、本発明の第1の実施の形態による無線通信システムの構成例を示す機能ブロック図であり、第3図(A)は端末側、第3図(B)はアクセスポイントAP側の構成例である。第3図(C)は、タイムスロット内の繰り返し周期構造を示す概念図である。

第3図(A)に示すように、端末MTは、受信側から送信側に順に、受信側フィルタ3と、FFT4と、復調器5と、MAC層11と、変調器8と、IFFT7と送信側フィルタ6とを有している。加えて、本実施の形態による端末MTは、ブロードキャスト(検知情報)検出部9と、サブキャリア電力検出回路10と、

MAC層（上位レイヤー）11とを有している。MAC層11中には、記憶手段12とタイミング抽出回路11-1とが含まれる。タイミング抽出回路11-1は、遅延時間測定回路11-1aを有している。

第3図（B）に示すように、アクセスポイントAPは、受信側から送信側に順に、受信側フィルタ13と、FFT14と、復調器15と、MAC層20と、変調器18と、IFFT17と、送信側フィルタ16とを有している。加えて、本実施の形態によるアクセスポイントAPは、送信サブキャリア選択回路19と、MAC層20とを有している。MAC層20は、判別回路21とタイミング抽出回路20-1と算定手段20-2とを有している。タイミング抽出回路20-1は、遅延時間測定回路21aを有している。

あるアクセスポイントAPを含むセル内に端末MTが入った際に、まず、アクセスポイントAPと端末MTとの間で、少なくとも1回は情報のやり取りが行われ、例えば端末MTのIDや機能等がアクセスポイントAPに登録される。

次いで、アクセスポイントAPは、第3図（C）に示すように、タイムスロットのうちの1つを用いて、定期的にブロードキャスト信号（パケット）を送信する。このブロードキャストパケットは、全ての端末への放送（ブロードキャスト）的な役割を有しており、各端末MTが全て共通で受ける信号であり、変調方式としては最も信頼性の高い方式で伝送される。例えば、ブロードキャストパケットには、アクセスポイントAPの識別番号やサポートしているシステムに関する情報などが含まれている。

受信端末側では、データフォーマットの違いなどに基づいて、

ブロードキャスト検出部 9 において、ブロードキャスト信号（パケット）が通常データ信号とは異なる旨を識別し、その旨を MAC 層 11 に通知する。また、サブキャリア電力検出回路 10 では、サブキャリア毎の電力を測定し、その情報を MAC 層 11 以上の上位層（上位レイヤー）に通知し、記憶手段 12 に、例えば、サブキャリアの識別番号とサブキャリアの電力に関する情報などを例えばテーブル形式などで記憶する。さらに、記憶された情報は、送信情報としてアクセスポイント AP に通知される。

アクセスポイント AP では、そのセル内に入った端末 MT 側から送信された信号を受信し、その受信信号から、MAC 層 20 が端末 MT のサブキャリア毎の受信電力を認識する。その結果に基づき、判別回路 21 が、端末 MT がサポートする一定値以上の伝送レート、例えば最大の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別し、通信可能と判別されたサブキャリアのみを送信サブキャリア選択回路 19 により選択（オンオフ）して送信を行う。

遅延時間測定回路 11-1a 及び 21a は、アクセスポイント AP と端末 MT との間の信号のやり取りにおける遅延時間を測定することにより、後述するようにアクセスポイント AP と端末 MT との間の距離を測定又は推測する。

算出回路 20-2 は、後述するように隣接するセルへの干渉電力が一定値以下になるような各位置における伝送レートを算出する。

第 2 図に示すように、送信側で全サブキャリアを同一電力で送信したとしても、受信系の位置関係によってフェージングが起こり、受信電力の大きいサブキャリアと小さいサブキャリアが存在



するようになる。このような場合、例えば全てのサブキャリアを用いて誤りなく通信しようとする、上述の適応変調のような方式を用い、受信状態の良いサブキャリアは例えば 64 QAM 等の高多値数信号で送り、受信状態の悪いサブキャリアは例えば BPSK 等の低多値数信号で送ることになる。

ところで、受信状態の悪いサブキャリアは、その端末にとっては受信電力が低いサブキャリアではあるが、それは伝播路でのロスが多いことに起因するものであり、第 2 図 (A) に示すように送信信号自体は均等に出力されている。従って、他の端末や他のセルに対してレベルの低い干渉信号が送られるわけではなく、反対に強くなることもある。要するに、統計的に考えれば、全てのサブキャリアの平均的な干渉信号強度は同じである。

つまり、伝送できる信号自体は、BPSK 等を用いるために数分の 1 (64 QAM 6 ビットに対して、BPSK 1 ビットで  $1/6$ ) に落ちているのに対し、他局への干渉については同様であると考えられることから、1 ビットあたりの他端末 MT への干渉ノイズ量は数倍になる。

これに対して、本実施の形態による無線通信システムを用いると、伝播環境の悪い (受信電力が小さい) サブキャリアは送信しないので、ビットあたりの干渉レベルを最低限に抑えることが可能になる。

このように、TDMA-OFDM 無線通信システムにおいて、タイムスロットを OFDM スロットの整数倍とし、かつ、送信するサブキャリアを制御することにより、1 ビット送信時に他局に与える干渉量を最低限にすることができる。

第 4 図 (A) に送信信号のスペクトルを、第 4 図 (B) に受信

信号のスペクトルを示す。第4図(A)は第2図(A)に対応する図であり、第4図(B)は第2図(B)に対応する図である。第2図(A)及び第2図(B)より、全サブキャリア中において第4図(A)に示すように、端末MTがサポートする最大の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアのみを用い周波数帯 $f_1$ 、 $f_2$ 及び $f_3$ で送信を行い、その他の周波数帯で送信を行わないため、第4図(B)に示す受信スペクトルにおいても、受信電力として所定値以上の値を得ることができる。

自局のみを考えると一見伝送量が落ちたように思われるが、面的なセル配置を有する無線通信システム全体として考えると、無線通信システム全体のスループットは総干渉量により決まるため、1ビット伝送に伴う干渉が最低限に抑えることによって、無線通信システム全体のスループットが向上し、通信トラフィックの向上を図ることができる。

OFDM方式と異なる従来のシングルキャリア方式のTDMA無線通信システムでは、変調度を変えることはできても自局が通信できないことになるため伝播特性に応じて送信をオン／オフすることはできない、これに対して、本実施の形態による無線通信システムにおいては、例えば第3図のFFT4、14において処理される結果、サブキャリアの独立性が保たれるため、送信サブキャリア選択回路19などを用いて伝搬特性に応じて送信のオン／オフすることが可能となり、通信の効率を向上させることが可能となる。

次に、本発明の第2の実施の形態による無線通信システムについて図面を参照して説明する。本発明の第1の実施の形態による無線通信システムにおいては、受信したレベルにおいて多値の伝

送ができるサブキャリアのみを選択して伝送する。本実施の形態による無線通信システムでは、さらに、サブキャリア毎にパワーコントロールを行う。

本発明の第 1 の実施の形態による無線通信システムにおいては、選択したサブキャリアの受信電力をみると、最小の受信電力を有するサブキャリアが多値変調に必要なとなる最低電力（所要最小電力）となっていて、残りのサブキャリアはまだ強すぎる場合がある。そこで本実施の形態による無線通信システムにおいては、受信側での受信電力が所要最小電力になるように送信電力を制御する。

具体的には、ブロードバンドのサブキャリア電力を第 3 図に示すサブキャリア電力検出回路 10 により測定し、必要となる所要電力以下のサブキャリアは全て送信の対象から除外し、所要電力を超えているサブキャリアは、その所要電力になるように出力を絞る。より詳細には、第 3 図に示す変調器 18 内に設けられた出力調整回路 18a において、各サブキャリアの受信電力の振幅を所望の振幅まで調整する。

実際には、送受信間のシステムの違い等を吸収するための所定のマージンが必要になるため、所要電力に対してシステム設計時のシステムマージンを加えた電力範囲内に入るように設定するのが好ましい。

このように制御した送信スペクトルと受信スペクトルを、第 5 図 (A) 及び第 5 図 (B) に示す。

第 5 図 (A) に示すように、送信を行う周波数帯  $f_{11}$ 、 $f_{12}$  及び  $f_{13}$  におけるサブキャリアのそれぞれの受信電力を矢印に示すように所用電力  $P_1$  まで絞る。従って受信側においては、

ほぼ同一の受信レベルのサブキャリアが受信され、周波数帯  $f_{11}$ 、 $f_{12}$  及び  $f_{13}$  以外の周波数帯におけるサブキャリアは送受信されない。その結果、本発明の第 1 の実施の形態による無線通信システムの場合に加えて必要な電力を絞ることもでき、干渉の影響をさらに低減することができる。

尚、本発明の第 2 の実施の形態による無線通信システムにおいては、無線通信システムのマージンを考慮して、所要電力以下の受信電力しか得られないサブキャリアは、全て送信対象外としたが、実際にはわずかに受信電力が不足しているサブキャリアは、少しパワーを上げて送信しても良い。このようにすると、通信効率が向上する場合もある。特に、送信能力（最大の出力能力）に余裕のある無線通信システムの場合には、サブキャリアの電力を上げるように構成することも可能である。この場合も、例えば第 3 図（B）の調整回路 18a を用いれば良い。

次に、本発明の第 3 の実施の形態による無線通信システムについて第 6 図を参照して説明する。本実施の形態による無線通信システムは、TDD（Time Division Duplex）システムに応用する例である。

第 6 図（A）に示すように、本実施の形態による無線通信システム（アクセスポイント AP 側）は、受信側から送信側に順に、受信側フィルタ 28 と、FFT 29 と、復調器 30 と、MAC 層 37 と、変調器 33 と、IFFT 32 と、送信側フィルタ 31 とを有している。加えて、本実施の形態によるアクセスポイント AP は、情報信号検出部 34 と、サブキャリア電力検出回路 36 と送信サブキャリア選択回路 35 とを有している。判別回路 37a は第 3 図（B）の判別回路 21 と同様に機能する。

アクセスポイントA Pは、第6図(B)に示すように、タイムスロットのうちの1つを用いて、定期的に情報信号を送信する。この情報信号は、全ての端末への放送(ブロードキャスト)的な役割を有しており、各端末M Tが全て共通で受ける信号であり、変調方式としては最も信頼性の高い方式で伝送される。

アクセスポイントA Pは、端末M Tからの情報信号等を受信し、その受信信号から、電力を測定するサブキャリア電力検出回路36により、各サブキャリアの信号電力を測定し、M A C層37に通知する。情報信号は、例えば全サブキャリアを使って、同一の出力で送信され、変調方式としては全サブキャリア共通で、例えばB P S K方式等で伝送される。

アクセスポイントA Pは、情報信号に基づいて、自己が送信するサブキャリアを決定し、送信サブキャリア選択回路35において、次に変調及び逆フーリエ変換を行うサブキャリアを選択する。この際、多値変調で通信してデータが問題なく送れるサブキャリアだけを用いて通信を行う。

T D Dのシステムにおいては、アクセスポイントA Pが受けた伝播特性と、端末M Tへの伝播特性とがほぼ同一になる。従って、端末M T側で測定しその結果をアクセスポイントA Pに通知することなく、使用するサブキャリアをアクセスポイントA P側のみにより選択することができる。すなわち、T D Dシステムでは、他のシステムと異なり、アクセスポイントA Pと端末M Tとの間の通信のうち、上りと下りとの通信周波数が同じである。T D Dシステム以外のシステムでは、アクセスポイントA Pが端末M Tから各サブキャリアの受信電力に関する情報を受ける必要があるのに対して、T D Dシステムを用いた場合には、アクセスポイ

ントAPは端末MTの情報を検知する必要がない。

従って、端末MT側でサブキャリア信号の測定等行う必要がなく、端末MT側の小型化、低価格化が可能になるという利点がある。

次に、本発明の第4の実施の形態による無線通信システムについて図面を参照して説明する。

上記第1から第3までの実施の形態による無線通信システムにおいては、キャリアの送信レートが最大になるように送信を制限した。

ところで、セルエッジに存在する端末は、他のセルとの距離が近いために、大きな電力を出すと隣接するセルへの干渉が大きくなる。そこで、隣接セル近くに存在する端末に関しては意識的に電力が落とせるように、変調レートを所要C/Nが小さいものを選択するのが好ましい。受信に必要な電力は、システムによって異なるので絶対値は定義できないが、例えば64QAM復調に必要な電力とQPSK復調に必要な電力とでは10倍以上違うことがある。

一方、障害物などにより信号の影が出来てしまうような見通し外通信において、信号強度は、距離の2.5乗から3乗で減衰するため、例えば、アクセスポイントAPの近くに存在する端末MTが信号を出しても、隣接するセルに届く信号強度は、その数分の1に落ちることになり、問題は少ない。しかしながら、セルエッジの端末MTは、隣接するセルと密着しているために干渉源となりがちである。

また、セルエッジにいる端末MTは、アクセスポイントAPまでの距離が大きくなってしまうので、同一の所要電力をアクセス

ポイント A P で受けようとする、必然的に出力が大きくなって  
しまう。

そこで、端末 M T がセル中心付近に存在するときは 6 4 Q A M  
等を基準に出力の制御を行い、端末 M T がセルエッジに存在する  
ときには Q P S K 等の変調方式を基準に出力の制御を行うのが  
好ましい。

具体的な制御方法の例について第 7 図を参照して説明する。

この制御例では、制御の基準として、隣接するアクセスポイン  
ト A P での干渉電力が一定以下になるように制御する。

隣接するアクセスポイント A P の受信する干渉電力は、第 7 図  
の符号 2 1 で示されるように、距離の 2 . 5 ~ 3 . 5 乗則で減衰  
する。アクセスポイント A P に近づくに従って干渉を与えにくく  
なり、その分だけ信号出力を出すことが可能となる。

一方、例えば 6 4 Q A M 伝送を考えた場合、アクセスポイント  
A P に近いものは電力が少なくても減衰が少ないが、アクセスポ  
イント A P から離れるほど減衰が大きくなるために出す必要の  
ある出力は増えていく。端末 M T にとって必要な出力の距離依存  
性のカーブを図中の符号 2 2 で示す。アクセスポイント A P から  
の距離が大きくなるに従って、必要な送信電力は増大する。この  
カーブ 2 2 と干渉から制限される上限カーブ 2 8 との交点まで  
の距離（エリア）が、6 4 Q A M で通信できるエリアとなる（図  
下の円中の最も淡い色が付されたエリア 2 5）。

一方、次のエリアとして、さらにアクセスポイント A P での受  
信電力が少なくても良い 1 6 Q A M がある。この場合も同様に 1 6  
Q A M で通信できるエリアを決めることができる（図下の円中の  
中間の濃さの色が付されたエリア 2 6）、同様に Q P S K でも通

信エリア（図下の円中の最も濃い色が付されたエリア 27）を決めることができる。

以上のように、セルには、変調レートで分けられるゾーンが画定される。このような制御を各サブキャリア単位で行うことにより、各サブキャリアが許容される出力の中で伝送できる最大の伝送レートを確保することができるようになる。

その結果、他セルへの干渉を抑制しつつ、必要な通信を行うことが可能となり、全体のスループットを向上させることができる。

尚、端末位置の検出方法としては、受信した電波の遅延を用いる方法や、平均的な受信電力を基準にして求める方法を用いることができる。すなわち、TDM A無線通信システムでは、アクセスポイント A Pにおいてスロットの管理を行っているため、近くに存在する端末からは早い時間のタイミングで信号が返ってくるのに対し、遠くに存在する端末の場合には遅延の影響が大きくなるため、遅いタイミングで信号が返ってくる。そこで、この時間を基準にセル内における端末の位置を判定、端末 M Tがどのゾーンに存在するかを知ることができる。

そこで、第 3 図に示したように、タイミング検出回路 11-1、20-1 内の遅延時間測定回路 11-1 a、21 a により、アクセスポイント A Pと端末 M Tとの間の信号のやり取りにおける比較的長時間サンプリングして平均的な信号遅延時間を求め、それに基づきアクセスポイント A Pと端末 M Tとの間の距離を測定又は推測することができる。

一方、前述のように OFDM 方式においては、各サブキャリア自体は他のサブキャリアとは独立した関係にあり、時間的にはレイリー分布に応じた変動をしている。従って、時々刻々と様々な



値を取るが、比較的長い時間範囲で全サブキャリアの平均電力を観察すると、距離の 2.5 乗則から 3.5 乗則に応じた減衰を示す。

そこで、全サブキャリアの平均電力から、上記のようなゾーンを画定することもできる。全サブキャリアを平均化する時間については、システムで想定している端末 M T の移動速度や、セル半径に応じて変化するため、例えば、電力の分散が数 d B に落ち着く値として求めることができる。

次に、本発明の第 5 の実施の形態による無線通信システムについて説明する。

上記第 1 から第 4 までの実施の形態においては、ベストエフォートということで、変調方式と所要電力とを基準に選んでいる。ところで、システムによっては、最低限伝送に必要な容量が決められている場合がある。例えば、最小 2 M b p s などと、帯域保証が決められている場合もある。この場合の処理の流れを第 8 図にフローチャート図で示す。

本発明の第 5 の実施の形態においては、各サブキャリアの電力を測るとともに順位付けを行い、閾値を超えているサブキャリアの数で最小値を満たしている場合には、その閾値を超えたサブキャリアで送れる通信量を最大とする。一方、閾値を超えているサブキャリアの数で最小値を満たしていない場合には、電力の大きいほうから順に選択していき、閾値を下回っても必要となる最小伝送容量を送れるところまではサブキャリアを用いることにする。

以下、具体的に各ステップについて第 8 図を参照して順に説明する。

第 8 図に示すように、まず、ステップ S 8 0 2 で準備ルーチン S 8 0 1 を開始する。ステップ S 8 0 3 で、ブロードキャストスロットを検出する。ステップ S 8 0 4 で、サブキャリアの電力を測定する。測定された電力に基づいて、ステップ S 8 0 5 で電力の大きい順にサブキャリアの順位付けを行う。ステップ S 8 0 6 において、サブキャリアの閾値を比較し、6 4 Q A M で送ることができるサブキャリアの個数を算出する。

一方、ステップ S 8 1 2 において送信ルーチン S 8 1 1 をスタートする。ステップ S 8 1 3 において、送信に必要なデータのビット数を算出する。ステップ S 8 1 4 で、例えば 6 4 Q A M で送信した場合に必要なサブキャリア数を算出する。6 4 Q A M では、1 サブキャリアは 6 ビットであるから、ビット数よりサブキャリア数を簡単に求めることができる。

ステップ S 8 2 1 において、ステップ S 8 0 6 で算出したサブキャリア数と、ステップ S 8 1 4 で算出したサブキャリア数とを比較する。ステップ S 8 0 6 で算出したサブキャリア数が、ステップ S 8 1 4 で算出したサブキャリア数より多い場合には、6 4 Q A M で全てのサブキャリアを送信することが可能であるため、ステップ S 8 2 2 においてサブキャリアを全て 6 4 Q A M 送信に振り分け、ステップ S 8 2 3 において 6 4 Q A M のみで送信を行う。

ステップ S 8 2 1 において、ステップ S 8 0 6 で算出したサブキャリア数が、ステップ S 8 1 4 で算出したサブキャリア数よりも少ない場合には、6 4 Q A M で全てのサブキャリアを送信することはできないため、ステップ S 8 2 4 において不足分を、予め受信電力に基づいて付した順位に従い 1 6 Q A M に割り当て、ス

ステップ S 8 2 5 において 6 4 Q A M と 1 6 Q A M とで送信を行う。

すなわち、ステップ S 8 0 6 で求めた閾値を満たしていないサブキャリアは、必然的に変調方式の多値数を小さくする必要があるので、その分は、次の閾値（例えば、6 4 Q A M から 1 6 Q A M に変更する）を設定値として用いる。

また、このときに第 5 図（A）に示した出力制限を行うことにより、受信電力の大きさに関する順位の高いサブキャリアは出力を絞ることができ、帯域保証を確保しながら、他局への干渉を絞ることができる。

次に、本発明の第 5 の実施の形態の変形例による無線通信システムについて、第 9 図を参照して説明する。本変形例による無線通信システムは、閾値を満足していても、意識的に信号を送信しないように制御する。

例えば、インターネットのように信号情報量が非対称の場合（送信と受信のデータ量が異なるなどの場合）には、信号によっては、A C K（A c k n o u w l e d g e m e n t）、N A K（N e g a t i v e A c k n o w l e d g e m e n t）等、移動局から基地局までの上りチャネル（U P L I N K）に、わずかなビット数を送るだけでよいものもある。このような場合に、不必要なサブキャリアの伝送を止めることにより干渉量を減らすことも可能である。

この場合も、予め電力に応じて順位付けしたデータを用いて伝播特性の良い順番に必要な数のみサブキャリア送り、残りのサブキャリアについては送信しないように制御を行う。これにより、より一層、干渉を減らすことができる。また、サブキャリアの別

の選び方として、伝播特性のみで選ばずに、用いるサブキャリアの優先順位を端末MT毎に決めておき、その中から電力の順位付けを行うことも可能である。

伝播特性だけで順位付けした場合、それぞれの端末MTが同じ伝播状況になることはあまり考えられないが、それでも、独立に測定し順位付けした項目だけで通信すると、制約がないため特定のサブキャリアを多くの端末MTが使ってしまう可能性も無視できない。

そこで、端末MT毎に、伝播路順位付けとアクセスポイントAPの指示や生産時に割り振られる優先サブキャリア情報を用いることで、すべての端末MTが同一サブキャリアを選んでしまうことを回避することができる。

この場合、閾値を超えていると判定されているサブキャリアと、必要な伝送量が、割当て制限で割り当てられたサブキャリア内にある場合には、その範囲で通信を終了するが、割り当て制限内で納まらないときには、第2位の割当てサブキャリアを用いて通信を行う。

かかる制御方法について第9図を参照して説明する。

第9図に示すように、まず、ステップS902で準備ルーチンS901を開始する。ステップS903で、ブロードキャストスロットを検出する。ステップS904で、サブキャリアの電力を測定する。測定された電力に基づいて、ステップS905で電力の大きい順にサブキャリアの順位付けを行う。ステップS906において、サブキャリアの閾値を比較し、64QAMで送ることができるサブキャリアの個数を算出する。

一方、ステップS912において送信ルーチンS911をスタ

ートする。ステップS 9 1 3において、送信に必要なデータのビット数を算出する。ステップS 9 1 4で、例えば6 4 Q A Mで送信した場合に必要なサブキャリア数を算出する。

ステップS 9 1 5において、サブキャリアの割当て制限を行うか否かを判断する。サブキャリアの割当て制限を行わない場合には、ステップS 9 1 6に進み、順位の高いサブキャリアから割当てを行う。ステップS 9 1 7において、6 4 Q A Mのみで送信を行う。尚、データ量が少ない場合を想定すると、第8図に示すステップS 8 2 1の判断ステップを省略することができる。

ステップS 9 1 5においてグループ化されたサブキャリアの割当て制限を行う場合には、ステップS 9 1 8に進む。ステップS 9 1 8において、以下に詳細に説明するようにサブキャリア数の比較を行う。グループ化された1グループ内でサブキャリアの割り当てが足りれば、ステップS 9 1 9でサブキャリアの振り分けを行い、ステップS 9 2 0において第1制限にみにより送信を行う。

ステップS 9 1 8において、グループ化された1グループ内でサブキャリアの割り当てが足りなければ、ステップS 9 2 1に進み、第2位割当てサブキャリアに振り分け、ステップS 9 2 2において第1及び第2の制限に基づいて送信を行う。

以上のステップ、特にグループ分けの思想を具体的に説明すると、例えば、全サブキャリア数を1 2 8とし、3 2サブキャリア毎にグループ化し、4グループまであるものとし、端末M T毎に優先順位を設定する。

準備ルーチンで、1 2 8のサブキャリアのうち6 0のサブキャリアが閾値を越え、多値通信可能であるとして準備されている。

この状態で送信信号として、5サブキャリア相当のデータが送信必要な場合、自端末MTに割り当てられた第1優先32サブキャリア中に、前記60サブキャリアの中の5サブキャリアがあれば、それで送信を行う。しかしながら、その中に閾値を超えているサブキャリアが5未満であった場合には、第2優先のサブキャリアを使うことになる。

このように制御することで、簡易的に周波数分割の効果が得られ、帯域内の電力の均一化に有効な場合がある。

以上のように、本発明の各実施の形態による無線通信システムにおいては、他局への干渉を最小限に抑えることができ、TDM Aを用いた1セル周波数繰返しシステムの問題点であった回線容量を多く取ることができるようになる。これは、時間分割したTDM AのタイムスロットをOFDMのサブキャリアレベルで制御することで、周波数軸上での干渉波抑圧することにより、統計的な雑音量を下げるためである。また、このときには、伝送情報1ビットに対する干渉電力を最低にできる。

また、本発明の実施の形態による無線通信システムでは、セルにおける端末の位置関係、つまり隣接セルに与える影響を考慮し、送信出力と多値変調方式を制御することで、端末の場所に関わらず、隣接セルに対する干渉を一定化でき、干渉抑圧が可能になる。

また、全サブキャリアを閾値で2値判定するだけではなく、順位付けすることで、送信データの所要量が最大多値数のみで送れない場合や、送信データが少ない場合にも効率よく、干渉の少ない状態で送ることができるようになる。

また、測定結果を相手に通知する手段を用いることで、サブキャリア制御の基準を個別に持つことができるので、受信電力(C)

のみではなく、干渉電力との比 ( $C/I$ ) での制御や、送信と受信の周波数が異なる場合にも、本発明の実施の形態による無線通信システムを用いることができ、回線容量の向上をはかることができるようになる。

尚、多値数の代わりに符号化率を用いて変調しても良い。

以上、実施の形態に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。その他、種々の変更、改良、組み合わせが可能なことは当業者に自明であろう。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明を用いることによって、他局への干渉を最小限に抑えることができ、TDMAを用いた1セル周波数繰返しシステムの問題点であった回線容量について、多く取ることができるようになる。

また、セルにおけるMTの位置関係、つまり隣接セルに与える影響を考慮し、送信出力と多値変調方式を制御することで、MTの場所に関わらず、隣接セルに対する干渉を一定化でき、干渉抑圧が可能になる。

さらに、全サブキャリアを電力に基づいて順位付けすることで、送信データの所要量が最大多値数のみでおくれないう場合や、送信データが少ない場合にも効率よく、干渉の少ない状態で送ることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第1及び第2の無線局を有するTDM A無線通信システムであって、

前記第2の無線局は、前記第1の無線局のサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記第1の無線局において一定値以上の伝送レートを得ることができるサブキャリアのみを選択し、かつ、選択されたサブキャリアをその受信状況に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴としたTDM A無線通信システム。

2. 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第1及び第2の無線局を有するTDM A無線通信システムであって、

前記第1の無線局は、サブキャリア毎の受信電力を検知するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検知された前記受信電力に関する情報を前記第2の無線局に通知する通知手段とを有し、

前記第2の無線局は、前記第1の無線局から送られたサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記第1の無線局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、該判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択する送信サブキャリア選択手段とを含み、該送信サブキャリア選択手段により選択されたサブキャリアをその受信状況に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴としたTDM A無線通信システム。

3. 複数サブキャリア変調方式を用い、互いに同じ周波数を用い



て通信を行う少なくとも 1 つの基地局と端末局とを有する T D M A 無線通信システムであって、

前記端末局は、サブキャリアの受信電力に関するブロードキャスト情報を前記基地局に通知する通知手段を有し、

前記基地局は、前記ブロードキャスト情報を検出するブロードキャスト情報検出手段と、該ブロードキャスト情報に応じてサブキャリア毎の受信電力を検出するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検出された受信電力に基づいて、前記端末局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、該判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択的する送信サブキャリア選択手段とを含み、該送信サブキャリア選択手段により選択された各サブキャリアをその受信電力に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴とした T D M A 無線通信システム。

4. 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも 1 つの基地局と端末局とを有する T D M A 無線通信システムであって、

前記基地局は、前記端末局のサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記端末局において一定値以上の伝送レートを得ることができるサブキャリアのみを選択し、かつ、選択されたサブキャリアをその受信状況と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて割当てられる多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴とした T D M A 無線通信システム。

5. 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも 1 つの基地局と端末局とを有する T D M A 無線通信システムであって、

前記端末局は、サブキャリア毎の受信電力を検知するサブキャ

リア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検知された前記受信電力に関する情報を前記基地局に通知する通知手段とを有し、

前記基地局は、前記端末局から送られたサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記端末局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、前記受信状況と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて多値数又は符号化率を割当てて割当て手段と、該判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択的に、かつ、前記割当て手段により割当てられた多値数又は符号化率により送信するサブキャリアを選択する送信サブキャリア選択手段と

を有するTDM A無線通信システム。

6. 複数サブキャリア変調方式を用い、互いに同じ周波数を用いて通信を行う少なくとも1つの基地局と端末局とを有するTDM A無線通信システムであって、

前記基地局は、前記端末局のサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記端末局において一定値以上の伝送レートを得ることができるサブキャリアのみを選択し、かつ、選択されたサブキャリアをその受信状況と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて割当てられる多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴としたTDM A無線通信システム。

7. 複数サブキャリア変調方式を用い、互いに同じ周波数を用いて通信を行う少なくとも1つの基地局と端末局とを有するTDM A無線通信システムであって、

前記端末局は、サブキャリアの受信電力に関するブロードキャ

スト情報を前記基地局に通知する通知手段を有し、

前記基地局は、前記ブロードキャスト情報を検出するブロードキャスト情報検出手段と、該ブロードキャスト情報に応じてサブキャリア毎の受信電力を検出するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検出された受信電力に基づいて、前記端末局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、前記受信電力と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて多値数又は符号化率を各サブキャリアに対して割当てする割当て手段と、前記判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択的に、かつ、前記割当て手段により割当てられた多値数又は符号化率で送信する送信サブキャリア選択手段と

を有する T D M A 無線通信システム。

8. 前記基地局と前記端末局との距離が大きくなるにしたがって、前記端末局に対してより小さい多値数又は符号化率を割当てすることを特徴とした請求の範囲第 4 項に記載の T D M A 無線通信システム。

9. 前記基地局と前記無線局との通信に起因する周辺への干渉電力と、前記基地局と前記無線局との間の距離との関係と；前記基地局と前記無線局との通信に必要な電力と、前記基地局と前記無線局との距離との関係と；に基づき画定される複数の無線環境ゾーン毎に前記多値数又は前記符号化率を前記端末局に割当てする請求の範囲第 4 項に記載の T D M A 無線通信システム。

10. さらに、前記基地局は、前記端末局との通信を行う第 1 セル領域と異なる第 2 セル領域であって、前記基地局と異なる他の

基地局及び端末局が通信を行う第2セル領域への干渉電力が一定値以下になるように前記端末局の前記第1セル領域内での前記基地局を基準とする位置に応じた伝送レートを算出する算出手段を有する

請求の範囲第4項に記載のTDM A無線通信システム。

11. さらに、受信された各サブキャリアに対して受信電力に基づき順位付けされた情報を記憶する記憶手段を有しており、該順位付けに従って受信電力の高い順に送信を行うことを特徴とする

請求の範囲第4項に記載のTDM A無線通信システム。

12. さらに、多値数又は符号化率の高い順に送信を行うことを特徴とする

請求の範囲第11項に記載のTDM A無線通信システム。

13. さらに、受信された各サブキャリア単位で送信電力値を調整できる出力調整回路を備える

請求の範囲第1項に記載のTDM A無線通信システム。

14. 前記一定値以上の伝送レートは、最大の伝送レートである  
請求の範囲第1項に記載のTDM A無線通信システム。

15. 一方の無線局、例えば基地局が設定した端末局の伝送レート以上の複数の伝送レートをサポートしている場合に、基地局では端末局から返信されてきたサブキャリア毎の受信状況に応じて、設定以上の複数種類の変調方式、符号化率を用いてサブキャリア毎の伝送レートを複数コントロールすることを特徴とするTDM A無線通信システム。

16. 無線局がサポートできる最大伝送レート、所望の受信電力に関して、一方の通信機から他方の通信機に伝送することを特徴

とする T D M A 無線通信システム。

17. 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第1及び第2の無線局を有する T D M A 無線通信システムに用いるのに適しており、

前記第2の無線局は、前記第1の無線局のサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記第1の無線局において一定値以上の伝送レートを得ることができるサブキャリアのみを選択し、かつ、選択されたサブキャリアをその受信状況に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴とした第2の無線局。

18. 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第1及び第2の無線局を有する T D M A 無線通信システムに用いるのに適しており、サブキャリア毎の受信電力を検知するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検知された前記受信電力に関する情報を前記第2の無線局に通知する通知手段とを有する第1の無線局。

19. 複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも第1及び第2の無線局を有する T D M A 無線通信システムに用いるのに適しており、前記第1の無線局から送られたサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記第1の無線局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、該判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択する送信サブキャリア選択手段とを含み、該送信サブキャリア選択手段により選択されたサブキャリアをその受信状況に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴とした第2の無線局。

20. 複数サブキャリア変調方式を用い、互いに同じ周波数を用

いて通信を行う少なくとも１つの基地局と端末局とを有するＴＤＭＡ無線通信システムに用いるのに適しており、サブキャリア毎の受信電力を検出するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検出された受信電力に基づいて、前記端末局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、該判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択的する送信サブキャリア選択手段とを含み、該送信サブキャリア選択手段により選択された各サブキャリアをその受信電力に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴とした基地局。

２１．複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも１つの基地局と端末局とを有するＴＤＭＡ無線通信システムに用いるのに適しており、前記端末局のサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記端末局において一定値以上の伝送レートを得ることが出来るサブキャリアのみを選択し、かつ、選択されたサブキャリアをその受信状況と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて割当てられる多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴とした基地局。

２２．複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも１つの基地局と端末局とを有するＴＤＭＡ無線通信システムに用いるのに適しており、サブキャリア毎の受信電力を検知するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検知された前記受信電力に関する情報を前記基地局に通知する通知手段とを有する端末局。

２３．複数サブキャリア変調方式を用い、少なくとも１つの基地

局と端末局とを有するT D M A無線通信システムに用いるのに適しており、前記端末局から送られたサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記端末局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、前記受信状況と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて多値数又は符号化率を割当てて割当て手段と、該判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択的に、かつ、前記割当て手段により割当てられた多値数又は符号化率により送信するサブキャリアを選択する送信サブキャリア選択手段とを有する基地局。

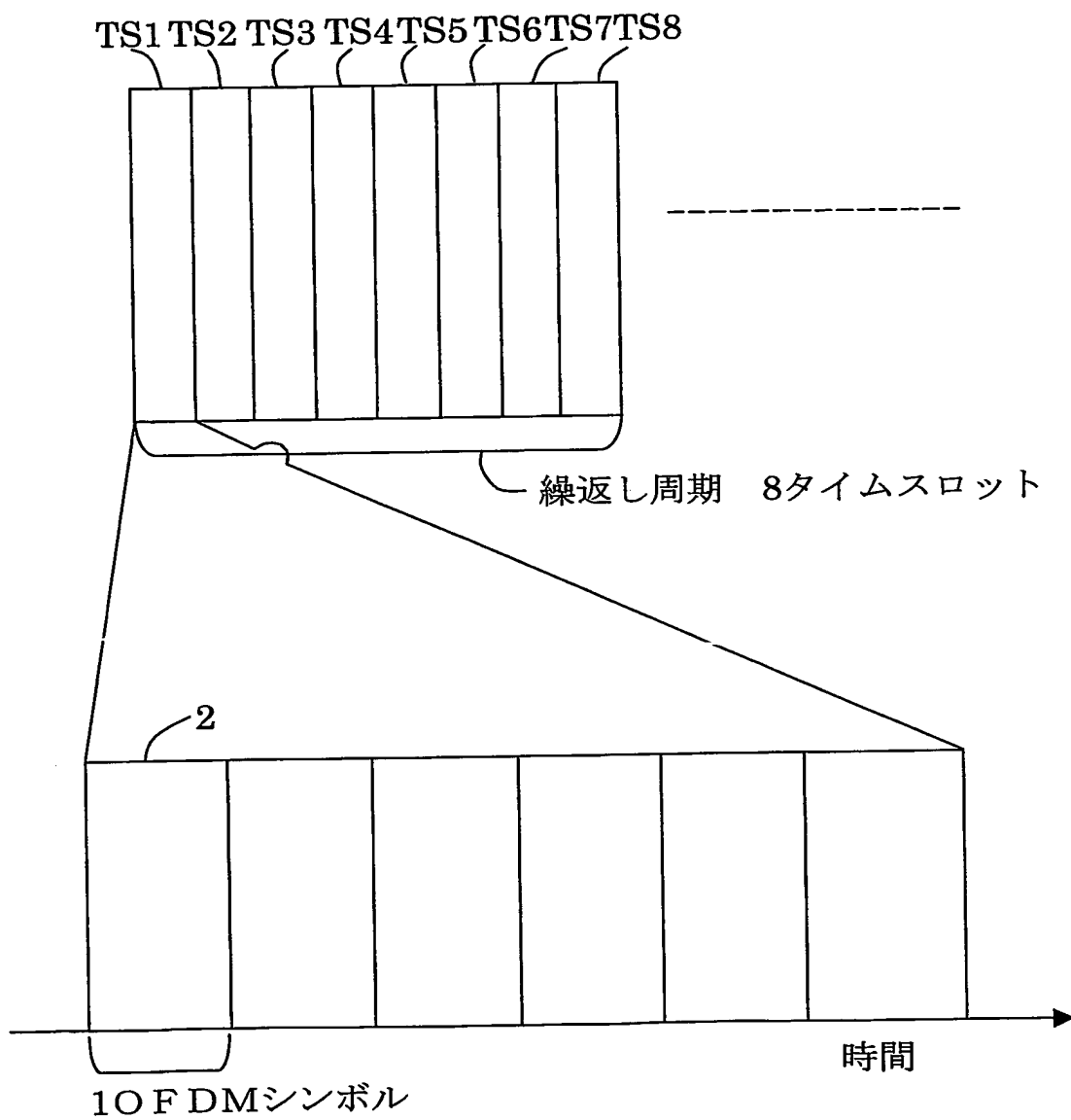
24. 複数サブキャリア変調方式を用い、互いに同じ周波数を用いて通信を行う少なくとも1つの基地局と端末局とを有するT D M A無線通信システムに用いるのに適しており、前記端末局のサブキャリア毎の受信状況に基づき、前記端末局において一定値以上の伝送レートを得ることができるサブキャリアのみを選択し、かつ、選択されたサブキャリアをその受信状況と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて割当てられる多値数又は符号化率により変調して通信を行うことを特徴とした基地局。

25. 複数サブキャリア変調方式を用い、互いに同じ周波数を用いて通信を行う少なくとも1つの基地局と端末局とを有するT D M A無線通信システムに用いるのに適しており、サブキャリア毎の受信電力を検出するサブキャリア電力検出手段と、該サブキャリア電力検出手段により検出された受信電力に基づいて、前記端末局において一定値以上の伝送レートで通信可能な受信電力が得られるサブキャリアであるか否かを判別する判別手段と、前

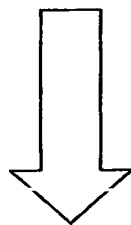
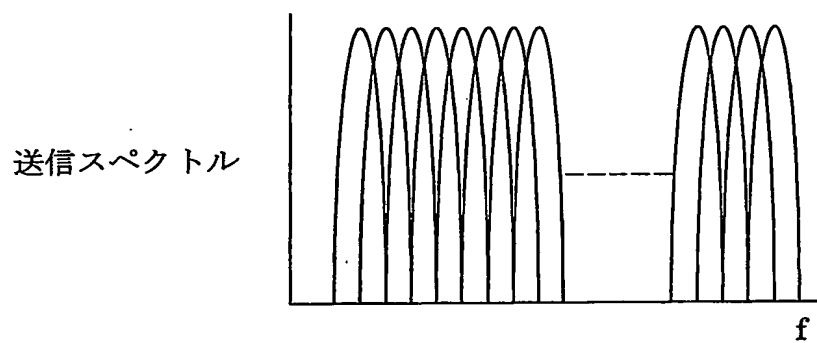
記受信電力と前記基地局を基準とした前記端末局の位置とに応じて多値数又は符号化率を各サブキャリアに対して割当てる割当て手段と、前記判別手段により通信可能と判別されたサブキャリアのみを選択的に、かつ、前記割当て手段により割当てられた多値数又は符号化率で送信する送信サブキャリア選択手段とを有する基地局。



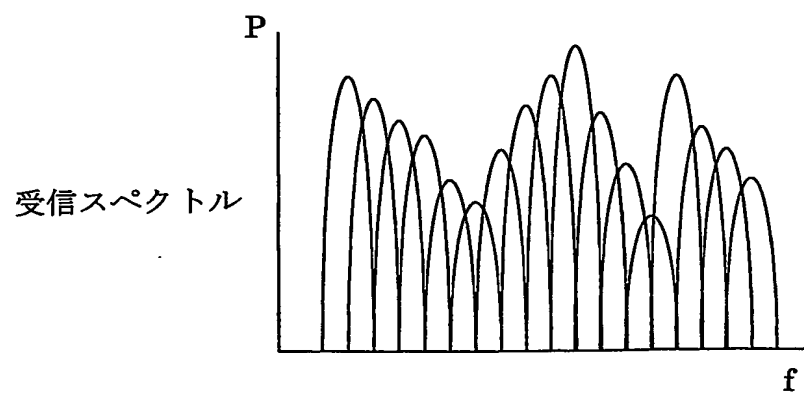
## 第1図



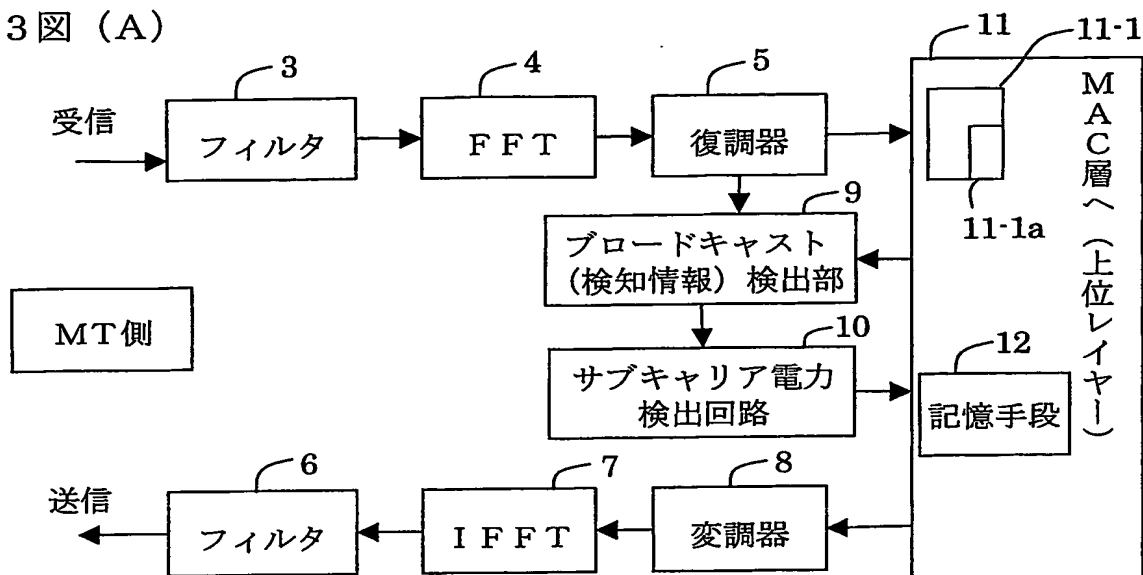
第2図 (A)



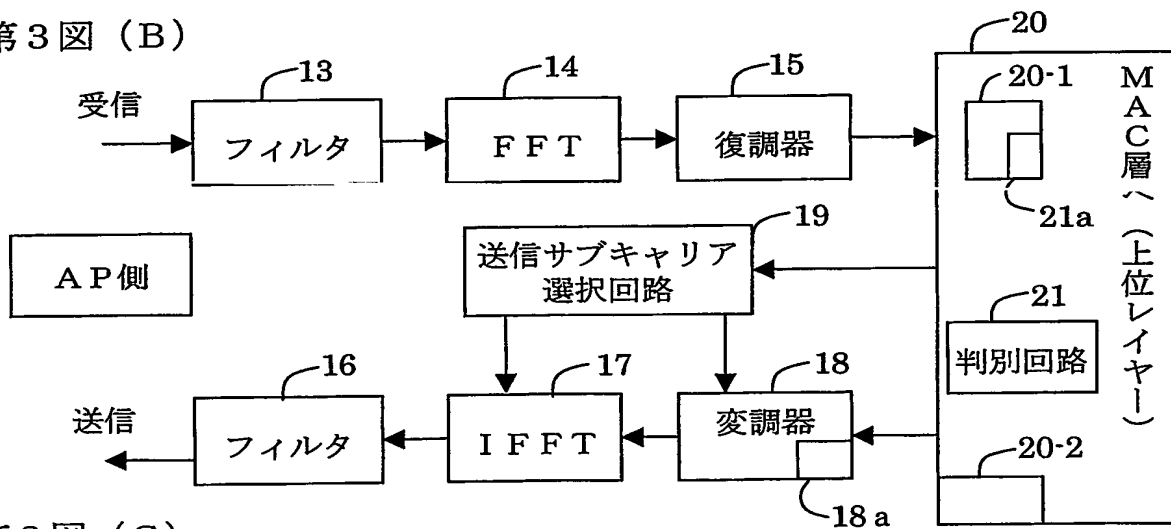
第2図 (B)



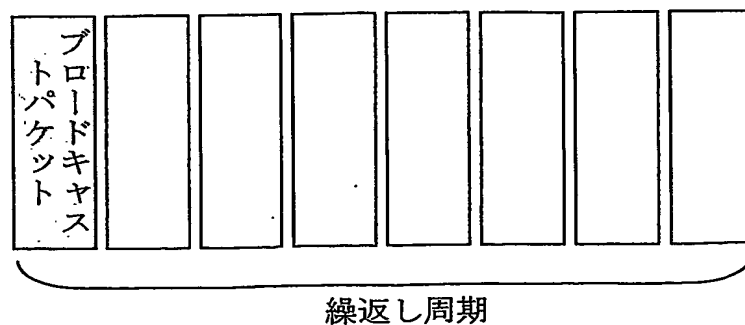
第3図 (A)



第3図 (B)

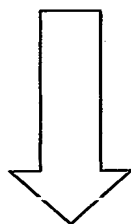
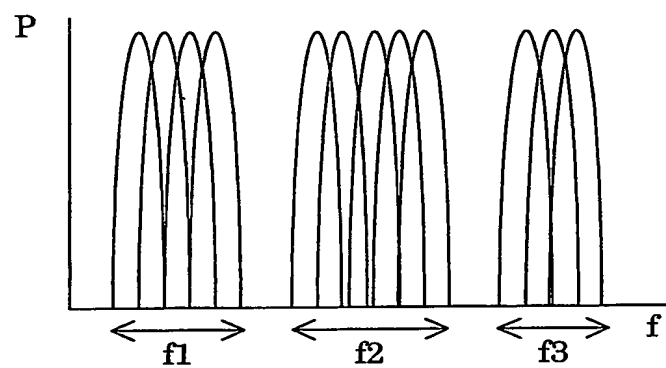


第3図 (C)



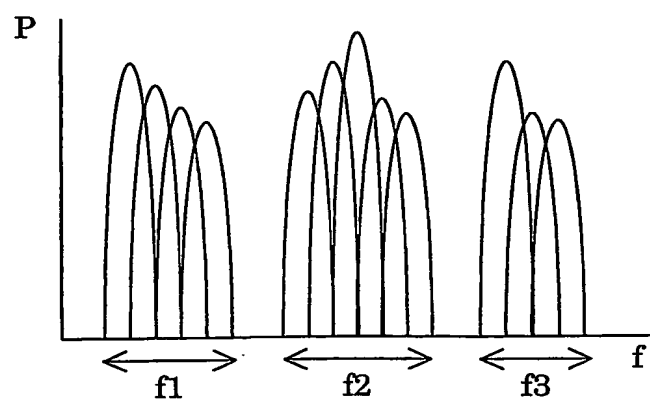
第4図 (A)

送信スペクトル

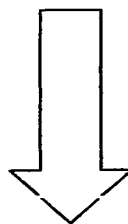
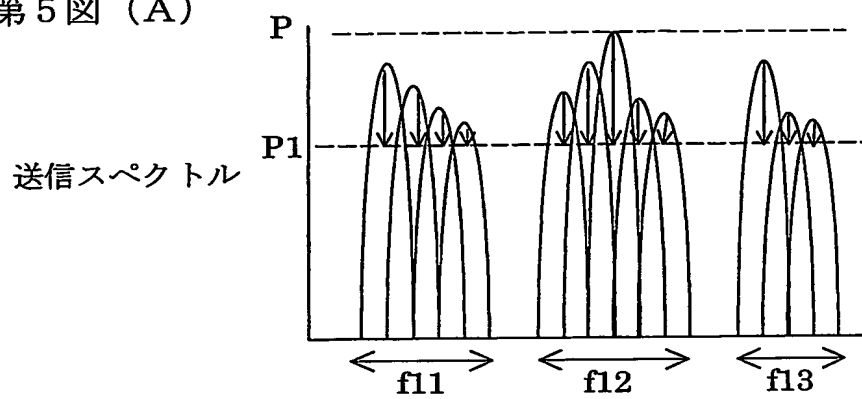


第4図 (B)

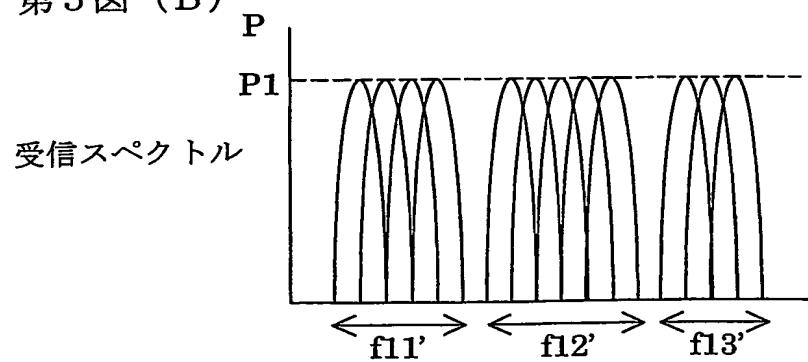
受信スペクトル



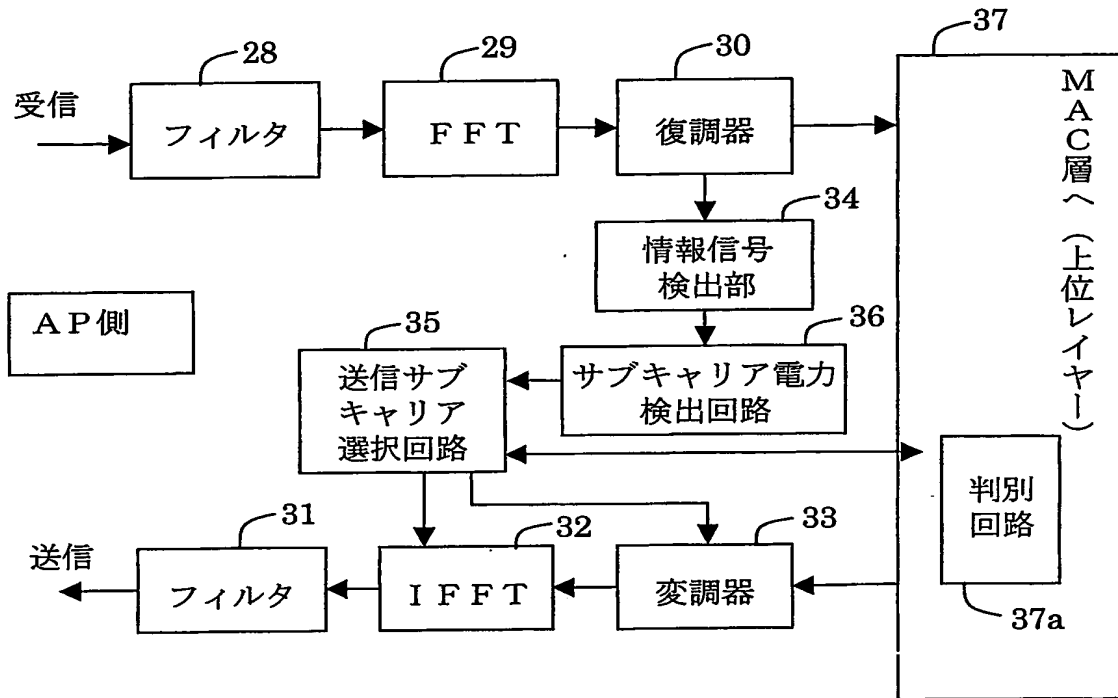
第5図 (A)



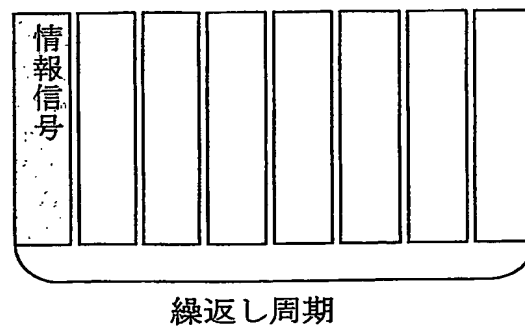
第5図 (B)



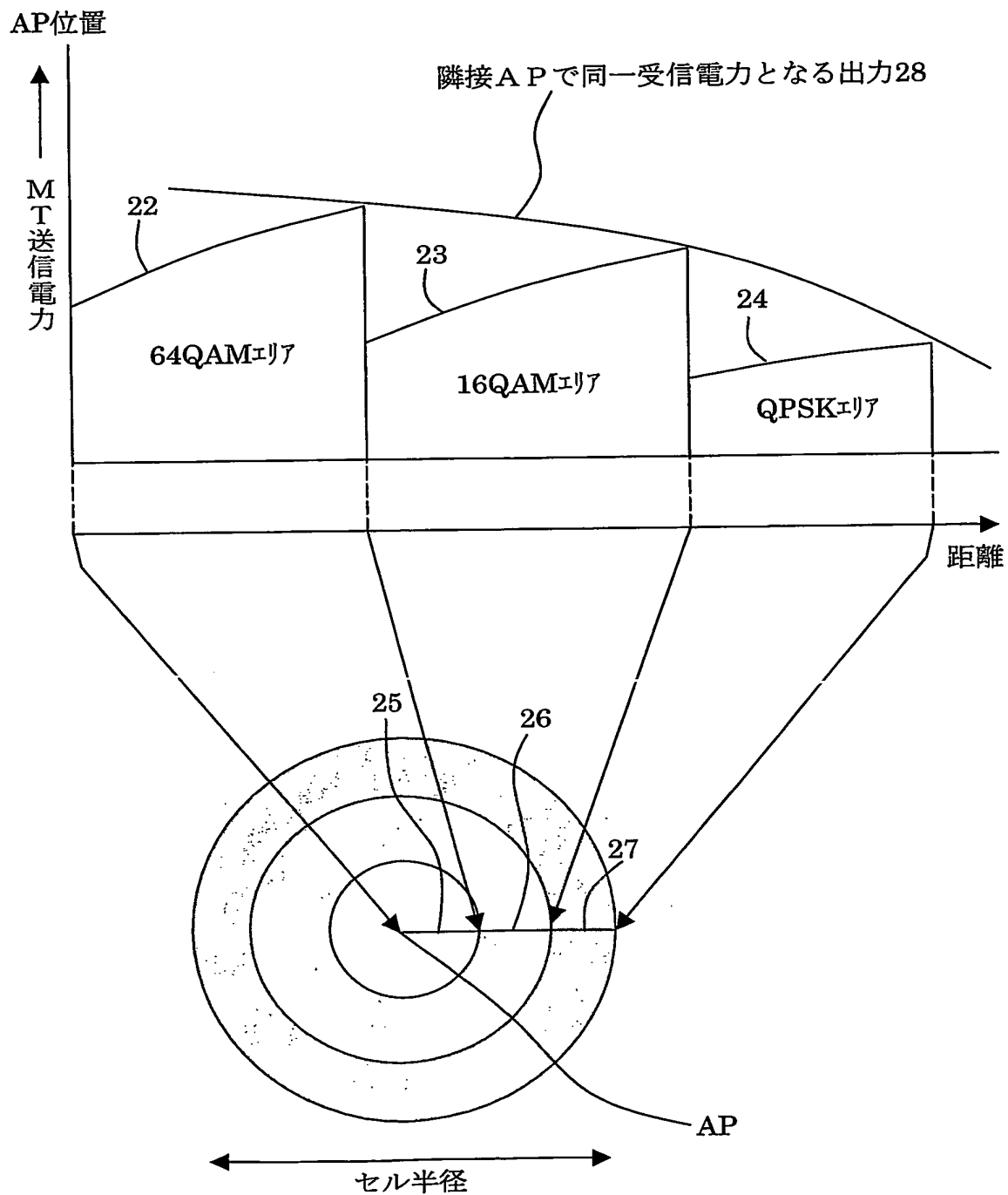
第6図(A)



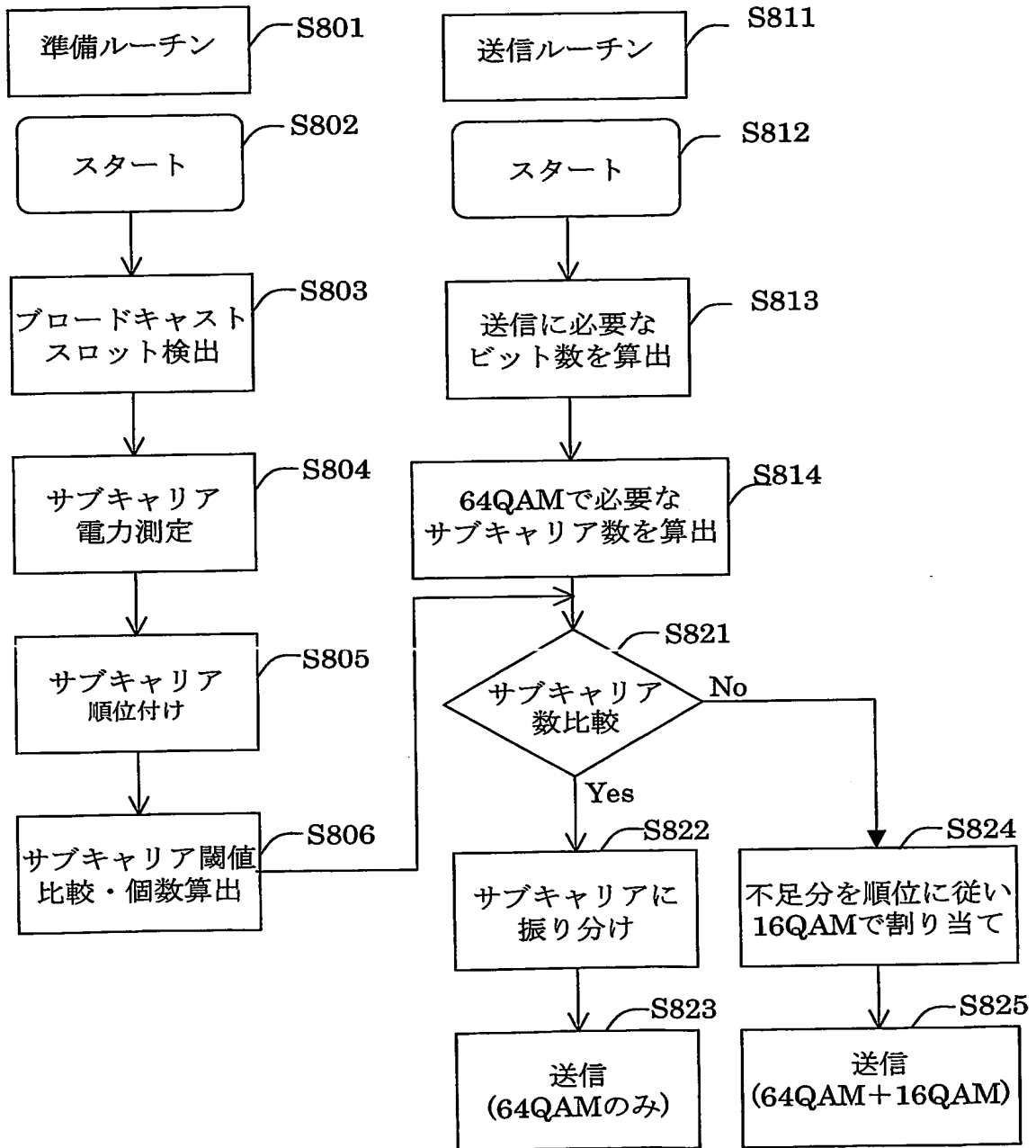
第6図(B)



## 第7図

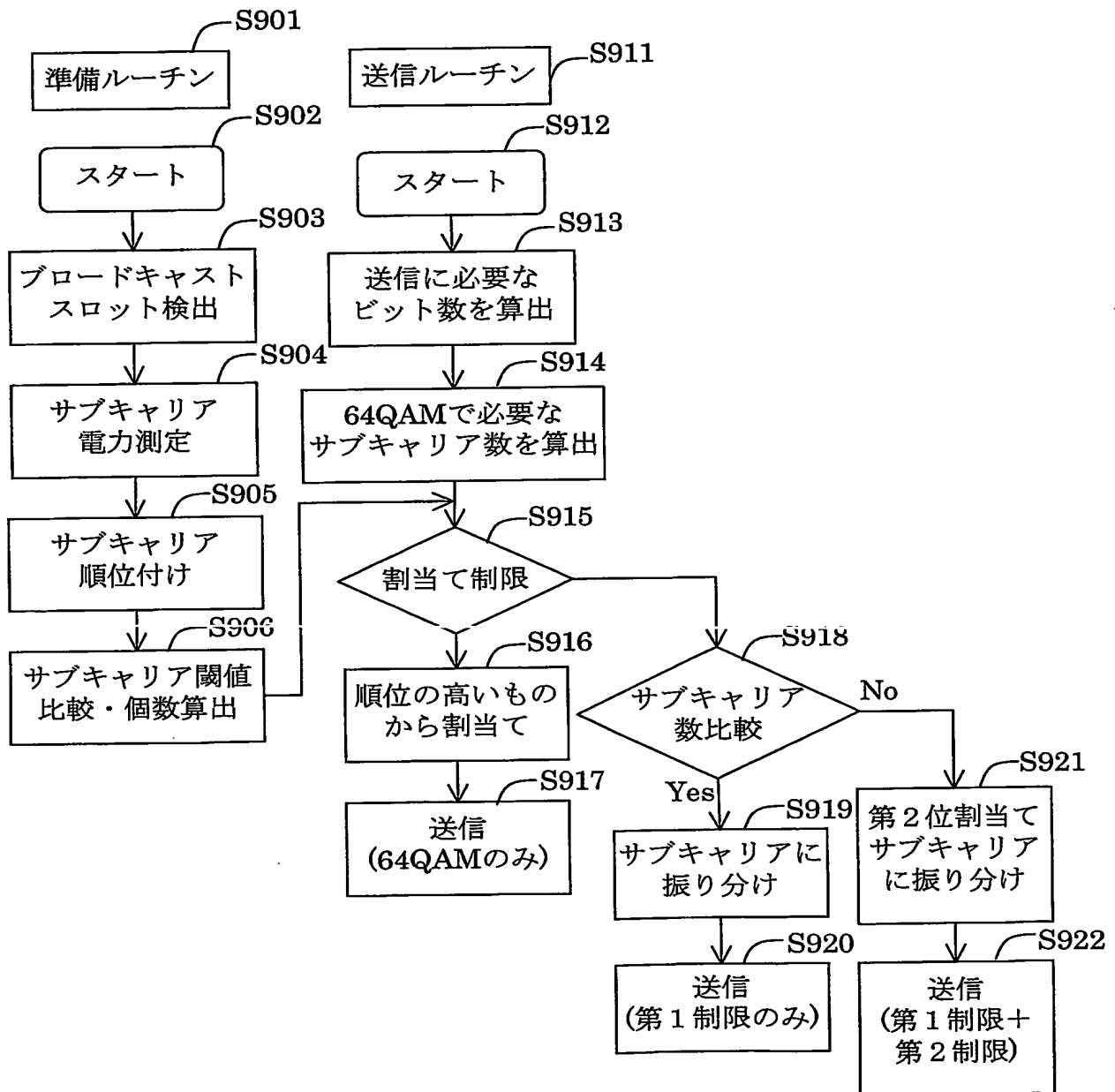


## 第 8 図

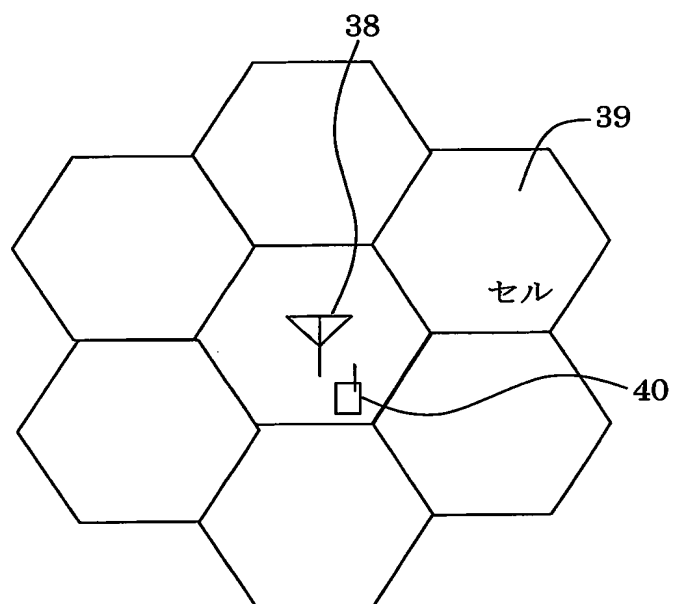




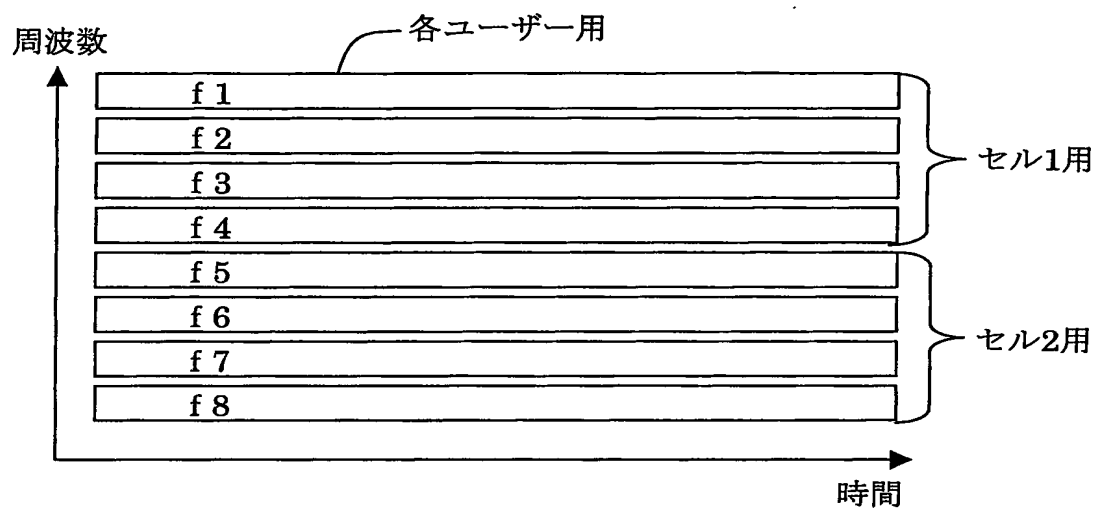
## 第9図



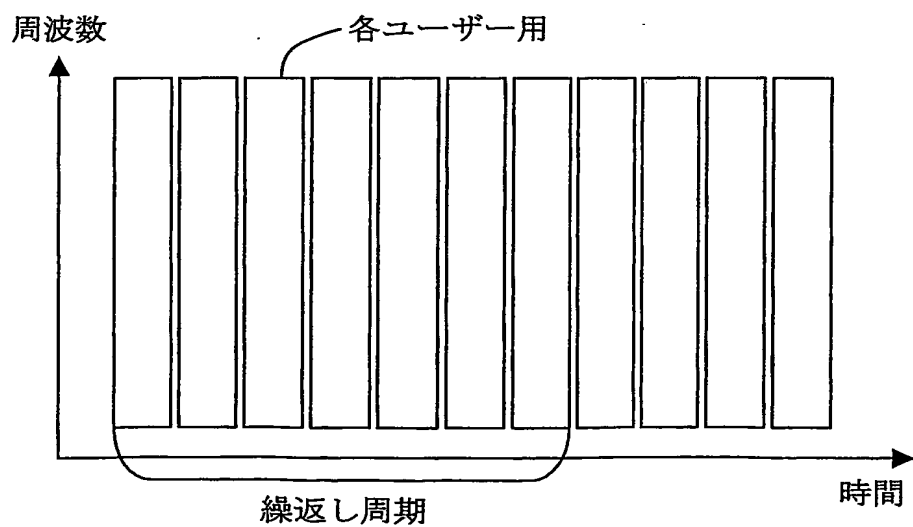
## 第 10 図



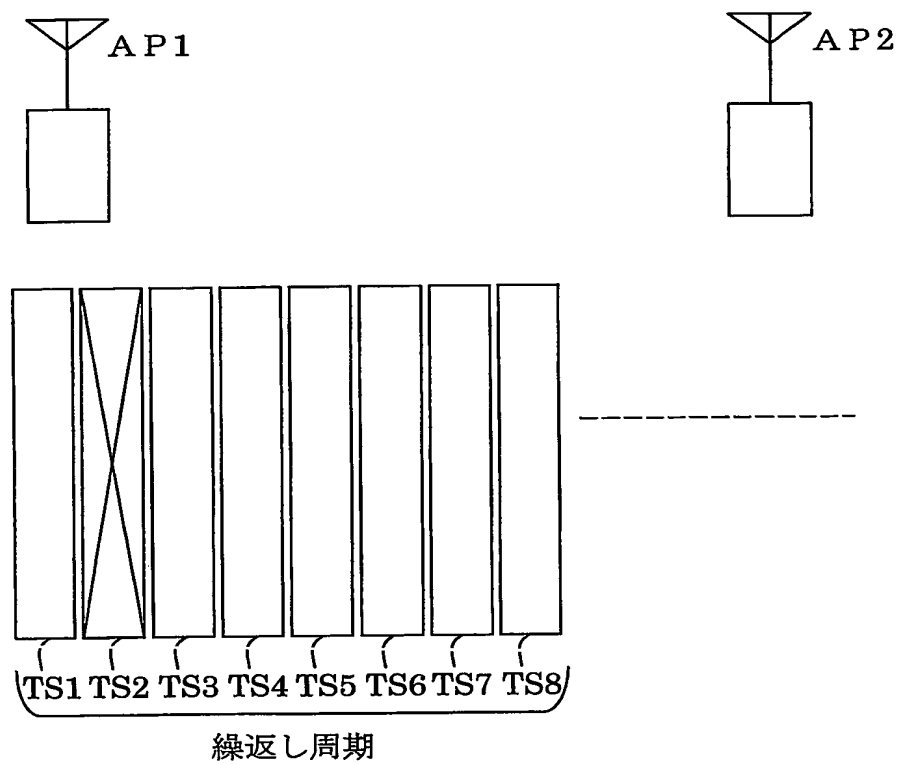
第11図(A) FDMA方式



第11図(B) TDMA方式



## 第 1 2 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/02059

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl.<sup>7</sup> H04J11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> H04J11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-303849 A (Lucent Technologies Inc.), 13 November, 1998 (13.11.98), Full text; all drawings & EP 0869647 A2 & US 6175550 B1 & DE 69806670 E	15
X	JP 2001-308746 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 November, 2001 (02.11.01), Page 5, right column, line 25 to page 6, left column, line 25; page 7, right column, lines 37 to 47 (Family: none)	16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
08 May, 2003 (08.05.03)

Date of mailing of the international search report  
20 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02059

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-055210 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 26 February, 1999 (26.02.99), Fig. 1 & JP 3035512 B2	18, 22
Y	JP 11-508417 A (Telefon AB. LM Ericsson(publ)), 21 July, 1999 (21.07.99), Full text; all drawings & WO 97/01256 A1 & EP 0882377 A1 & US 5726978 A & FI 9704555 A & AU 9662476 A & KR 99028244 A & AU 0719052 B & CN 1187930 A	1-14, 17, 19-21, 23-25
Y	JP 62-502932 A (Telebit Corp.), 19 November, 1987 (19.11.87), Page 9, upper left column, line 8 to lower right column, line 19; Figs. 5, 6 & WO 86/07223 A & EP 0224556 A & IL 0078594 A	1-14, 17, 19-21, 23-25
Y	JP 11-191794 A (Sony Corp.), 13 July, 1999 (13.07.99), Page 4, left column, line 28 to right column, line 3 & US 6486992 B1	4-12, 21, 23-25
A	JP 2001-320346 A (Toshiba Corp.), 16 November, 2001 (16.11.01), Page 15, left column, line 47 to right column, line 3; Fig. 4 & EP 1130840 A2 & US 2001/0021182 A1	9
A	JP 2001/520487 A (Aware, Inc.), 30 October, 2001 (30.10.01), Page 35, lines 13 to 21; page 48, lines 12 to 14 & WO 99/20027 A2 & EP 1021901 A2 & US 6266348 B1 & US 6549520 B1 & AU 9910776 A & AU 0744756 B & AU 200245836 A & KR 2001031060 A & JP 2002-280998 A	1-14, 17, 19-21, 23-25
A	JP 2002-016577 A (Sony Corp.), 18 January, 2002 (18.01.02), Page 7, right column, lines 2 to 8 (Family: none)	1-14, 17, 19-21, 23-25
A	JP 2002-504283 A (Aware, Inc.), 05 February, 2002 (05.02.02), Full text; all drawings & WO 98/57472 A1 & EP 1013043 A1 & AU 9878273 A & AU 0740221 B	1-14, 17, 19-21, 23-25

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/02059

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-14, 17, 19-21, 23-25 relate to a technique for selecting only such a sub-carrier that can obtain a transfer rate not smaller than a predetermined value and modulating the selected sub-carrier by a multinary value or coding ratio corresponding to the reception condition, thereby performing communication.

Claim 15 relates to a technique used when supporting a plurality of transmission rates for controlling a transmission rate of each sub-carrier by using a plurality of types of modulation method and coding ratio according to the reception condition of each sub-carrier.

Claim 16 relates to a technique for transmission concerning the maximum transfer rate that can be supported and a desired reception power.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H04J11/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H04J11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 10-303849 A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレイテッド) 1998.11.13, 全文, 全図 & E P 0 8 6 9 6 4 7 A 2 & U S 6 1 7 5 5 5 0 B 1 & D E 6 9 8 0 6 6 7 0 E	15
X	J P 2001-308746 A (三菱電機株式会社) 2001.11.02, 第5頁右欄第25行目から第6頁左欄第25行目, 第7頁右欄第37行目から第47行目 (ファミリーなし)	16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.05.03

国際調査報告の発送日

20.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 洋



5 K

9 6 4 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3556



## C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 11-055210 A (日本電信電話株式会社) 1999.02.26, 第1図 & J P 3035512 B2	18, 22
Y	J P 11-508417 A (テレフォンアタッチメントエレメントエリクソン(パブル)) 1999.07.21, 全文, 全図 & WO 97/01256 A1 & EP 0882377 A1 & US 5726978 A & FI 9704555 A & AU 9662476 A & KR 99028244 A & AU 0719052 B & CN 1187930 A	1-14, 17, 19-21, 23-25
Y	J P 62-502932 A (テレビットコーポレーション) 1987.11.19, 第9頁左上欄第8行目から右下欄第19行目, 第5図, 第6図 & WO 86/07223 A & EP 0224556 A & IL 0078594 A	1-14, 17, 19-21, 23-25
Y	J P 11-191794 A (ソニー株式会社) 1999.07.13, 第4頁左欄第28行目から右欄第3行目 & US 6486992 B1	4-12, 21, 23-25
A	J P 2001-320346 A (株式会社東芝) 2001.11.16, 第15頁左欄第47行目から右欄第3行目, 第4図 & EP 1130840 A2 & US 2001/0021182 A1	9
A	J P 2001-520487 A (アウェア, インコーポレイテッド) 2001.10.30, 第35頁第13行目から第21行目, 第48頁第12行目から第14行目 & WO 99/20027 A2 & EP 1021901 A2 & US 6266348 B1 & US 6549520 B1 & AU 9910776 A & AU 0744756 B & AU 200245836 A & KR 2001031060 A & J P 2002-280998 A	1-14, 17, 19-21, 23-25
A	J P 2002-016577 A (ソニー株式会社) 2002.01.18, 第7頁右欄第2行目から第8行目 (ファミリーなし)	1-14, 17, 19-21, 23-25
A	J P 2002-504283 A (アウェア, インコーポレイテッド) 2002.02.05, 全文, 全図 & WO 98/57472 A1 & EP 1013043 A1 & AU 9878273 A & AU 0740221 B	1-14, 17, 19-21, 23-25

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-14、17、19-21、23-25は、一定以上の伝送レートを得ることができるサブキャリアのみを選択し、かつ、選択されたサブキャリアをその受信状況に応じた多値数又は符号化率により変調して通信を行う技術のものである。  
請求の範囲15は、複数の伝送レートをサポートしている場合に、サブキャリア毎の受信状況に応じて、複数種類の変調方式、符号化率を用いてサブキャリア毎の伝送レートを複数コントロールする技術のものである。  
請求の範囲16は、サポートできる最大伝送レート、所望の受信電力に関して、伝送する技術のものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

## 第II欄の続き

請求の範囲18、22は、サブキャリア毎の受信電力を検知し、検知した受信電力に関する情報を相手局に通知する技術のものである。